

ВЛИЯНИЕ КРУЧЕНИЯ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ НА СТРУКТУРУ, ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОАЗОТИСТОЙ АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ

Москвина В.А.

Научный руководитель: Астафурова Е.Г., д.ф.-м.н., старший научный сотрудник Института физики прочности и материаловедения СО РАН, г.Томск

E-mail: valya_moskvina@mail.ru

Методами просвечивающей электронной микроскопии, рентгеноструктурного и рентгенофазового анализа, микроиндентированием изучали структуру, фазовый состав и прочностные характеристики высокоазотистой аустенитной стали, подвергнутой кручению под квазигидростатическим давлением (КГД). В качестве объекта исследования была выбрана сталь Fe-18Cr-23Mn-2.7V-0.2C-0.7N, мас.% (X20AG20Ф2), закаленная в воду от 1200 °С. Деформацию заготовок проводили при комнатной температуре на наковальнях Бриджмена (КГД, 6 ГПа) на N=0 (осадка без поворота бойка), N=1/4, N=1/2 и N=1 оборот.

В исходном состоянии сталь X20AG20Ф2 имеет структуру преимущественно аустенита со средним размером зерна 100 мкм. Параметр решетки аустенита до деформации составляет 0.3638 нм, что свидетельствует о высокой концентрации атомов азота и углерода в твердом растворе после закалки. Наряду с аустенитом наблюдали крупные частицы кубической формы с длиной грани 5-10 мкм (оптическая металлография) и сферические частицы диаметром 20-30 нм и 100-150 нм.

Микротвердость стали возрастает с ростом степени пластической деформации от 4.1 ГПа в исходном состоянии до 6.2-6.5 ГПа после кручения (на середине радиуса дисков), распределение микротвердости по диаметру дисков остается квазиоднородным после пластической деформации.

Уровень твердорастворного упрочнения в стали сохраняется высоким после деформационных обработок, при этом механизмами, определяющими фрагментацию структуры и деформационное упрочнение стали являются скольжение, двойникование, образование полос локализованной деформации и дисперсионное твердение. Активное развитие механического двойникования способствует деформационному упрочнению, а также однородности структуры и микротвердости по образцу. Рентгенографически и при электронно-микроскопических исследованиях в структуре стали не обнаружено заметного количества α - мартенсита. Размеры областей когерентного рассеяния становятся меньше с ростом степени деформации и составляют ≈ 70 нм после осадки и ≈ 25 нм после кручения.